

## ALTERNATIVA DEL MÉTODO DE EXPLOTACIÓN DE MATERIAL PÉTREO, CASO: RÍO SOGAMOSO PARTE BAJA, SECTOR ANEXO A LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA HIDROSOGAMOSO

*Isabel Cristina Lemus Castilla* - [isabelclemus@hotmail.com](mailto:isabelclemus@hotmail.com) - [isabelc-lemusc@unilibre.edu.co](mailto:isabelc-lemusc@unilibre.edu.co)

*Josué Alexander Rojas Silva*, Ingeniero Ambiental - [alexrs22@hotmail.com](mailto:alexrs22@hotmail.com) - [josuea-rojass@unilibre.edu.co](mailto:josuea-rojass@unilibre.edu.co)

### RESUMEN

La construcción y puesta en funcionamiento de la Hidroeléctrica “Central Hidrosogamoso” (2009), implicó la utilización de 474,6 (m<sup>3</sup>/s) metros cúbicos por segundo del caudal de la cuenca del río Sogamoso (aprox. el 85% del caudal), lo cual provocó disminución del caudal del río, y a su vez un impacto directo en la producción minera de material de construcción, producto de la ausencia de corrientes rápidas que arrastren el material pétreo, en consecuencia de lo anterior, se forman sedimentos y algo de gravas que salen por las compuertas de la represa, a través del caudal ecológico; mediante una revisión al estado del arte de la producción de material de construcción proveniente de la cuenca del río Sogamoso, se busca determinar cuál es la actual alternativa del método de explotación del material pétreo.

Existen títulos mineros expedidos por la Agencia Nacional de Minería-ANM; permisos y concesiones expedidas por la

autoridad ambiental regional “Corporación Autónoma Regional de Santander (CAS)”, y un registro que lleva la Autoridad Municipal para la minería de subsistencia. Dentro de la investigación, se pretende revisar: a) las características determinadas en el documento de Manejo y Ordenación de la cuenca del río Sogamoso, b) el Mega proyecto “Central Eléctrica Hidrosogamoso”, c) los sistemas y métodos utilizados para la extracción de los materiales de Construcción, d) de los aspectos legales para las explotaciones sujetas a un título minero y/o otorgadas por acto administrativo de la autoridad ambiental “CAS”, e) métodos que se están aplicando a la explotación artesanal e industrial, f) de los diferentes impactos ambientales y socio-económicos de la minería de subsistencia.

### Palabras clave:

POMCA río Sogamoso, Central hidroeléctrica Sogamoso, Represa Hidrosogamoso, Métodos de explotación, extracción de material de arrastre, material pétreo.

## ABSTRACT

The construction and start-up of the Hydroelectric “Central Hidrosogamoso” (2009), involved the use of 474.6 m<sup>3</sup> / s, approximately 85% of the flow of the Sogamoso River Basin. Given the situation, this decrease in flow has triggered alterations in the mining production of construction material, there are no fast currents that drag the stone material, in exchange for this there are sediments and some gravel coming out through the floodgates of the dam in a controlled flow, which the environmental authority has accepted as a minimum flow or ecological flow; A review of the state of the art of the production of construction material from the Sogamoso river basin, seeks to determine what is the current alternative method of exploitation of stone material.

There are mining titles issued by the National Mining Agency-ANM; permits and concessions issued by the Autonomous Regional Corporation of Santander -CAS-, and a record that the Municipal Authority for subsistence mining takes. The investigation intends to review: a) the characteristics determined in the Management Plan of the Sogamoso river basin, b) the Mega project “Hidrosogamoso power plant”, c) the systems and methods used for the extraction of the materials of Construction, d) of the legal aspects for the exploitations subject to a mining title and / or granted by administrative act of the environmental authority “CAS”, e) methods that are being applied to the artisanal and industrial exploitation, f) of the different environmental and socio-economic impacts of subsistence mining.

## Keywords

POMCAS Sogamoso river, Sogamoso hydroelectric power station, Hidrosogamoso dam, Exploitation methods, extraction of trawl material, stony material.

## 1. INTRODUCCIÓN

El proyecto Hidroeléctrico de ISAGEN denominado Central Hidrosogamoso, ubicado en el departamento de Santander, cuenta con una capacidad instalada de 820 MW, ésta recibe un caudal promedio de 474,6 m<sup>3</sup>/s, proveniente de una cuenca tributaria de 2.117.800 hectáreas, la cual posee una zona de gran humedad y escorrentía subterránea.

El Megaproyecto Hidroeléctrico ha generado impactos ambientales en la diversidad biológica de la cuenca “río Sogamoso” y de sus tributarios, afectando las áreas de cultivos, el uso de la tierra y de las áreas tradicionales de explotación del material de construcción (material de arrastre o pétreo), así como también generó el desplazamiento de las comunidades que se encontraban asentadas en éstas áreas. El complejo Hidroeléctrico, suscita cambios en el relieve y el paisaje de la zona, ocasionado por la tala del recurso florístico que a su vez provoca la destrucción de los hábitats de la fauna silvestre. Además, actividades relacionadas con la desviación del río Sogamoso reducen la inundación de ecosistemas y humedales de amortiguación hídrica. (Concejo Municipal Barrancabermeja, 2002 - Acuerdo 018 de 2002, Plan de Ordenamiento Territorial del municipio de Barrancabermeja).

El cambio de uso del suelo, en el área de inundación ocasionó la pérdida de suelos productivos destinados a la agricultura, y a la ganadería, además de afectar los recursos hidrobiológicos y faunísticos a causa del establecimiento de la central hidroeléctrica. el llenado del embalse frena la velocidad de acceso del río Sogamoso, provocándose cambios en el pH del agua que conlleva a la mortandad de animales, peces y demás recursos hidrobiológicos. Además de lo anterior, la represa ha desencadenado una serie de alteraciones en la explotación de materiales de construcción, afectando la realidad socioeconómica de los habitantes, porque las compuertas en el momento de la descarga generan variaciones directas en el caudal de la cuenca del río Sogamoso, reestructurando de ésta manera los distintos mecanismos de extracción de mineral pétreo. Además, se presentan conflictos de uso en el área donde se construyó la central Hidrosogamoso, puesto que existen títulos mineros expedidos por la Agencia Nacional de Minería (ANM) y concesiones expedidas por la “Corporación Autónoma Regional de Santander (CAS)”; en áreas contempladas en el “Plan de Ordenamiento Territorial (POT)” del municipio de Barrancabermeja, en donde se contempla un uso del suelo para la explotación de los materiales de construcción.

## 2. MARCO REFERENCIAL

Los aspectos más relevantes del río Sogamoso están condensados en el material bibliográfico histórico y de la ordenación de su cuenca realizada por la autoridad ambiental “Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible”, este río, está formado por la unión de los ríos Suárez

y Chicamocha, los cuales, presentan algunos tramos de navegabilidad para embarcaciones pequeñas, entre estas: lanchas, canoas y plataformas de flotación dedicadas al transporte de maderas e hidrocarburos y a la extracción de material de construcción; adicionalmente gracias a la gran cantidad de tributarios que le aportan sus caudales, es considerado como uno de los más caudalosos de los afluentes de la gran cuenca del río Magdalena. El establecimiento y puesta en funcionamiento de la central hidroeléctrica “Hidrosogamoso” ocasionó que en su parte baja desaparecieran los rápidos que intervenían en la formación de pequeñas islas y orillares. En la época de invierno se inunda gran parte de la llanura aluvial, éstas inundaciones se dan en los humedales que sirven para amortizar el agua y el material pétreo.

Es en la cuenca media del río Magdalena (161,722 hectáreas) donde la cuenca del río Sogamoso, el Opón, Oponcito, Lebrija, y Carare le vierten treinta y ocho millones de metros cúbicos anuales (38.000.000 m<sup>3</sup>/año), discriminados de la siguiente manera: la Cuenca del río Opón le aporta 2.660.000 m<sup>3</sup>/año (7%); la cuenca del río Oponcito aporta 3.040.000 m<sup>3</sup>/año (8%); la Cuenca del río Lebrija 3.800.000 m<sup>3</sup>/año (10%); la Cuenca del río Carare 11.400.000 m<sup>3</sup>/año (30%), y por último la cuenca del río Sogamoso 17.100.000 m<sup>3</sup>/año (45%).(Municipio Barrancabermeja, 2002).

En el análisis de las características del agua del río Sogamoso, se determinó un rango admisible para el tratamiento del agua por métodos sencillos, en general el agua “tiene

una tendencia de pH neutro, sólidos totales un tanto elevados, que indican la presencia de materia orgánica y detritus". (Acuerdo 018, 2002). Sobre el lecho de este río y desde el punto de vista morfológico, se observa la "formación de islas y barras, compuestas por sedimentos aluviales recientes, que se caracterizan por su gran heterogeneidad granulométrica su bajo grado de cohesión" (Municipio Barrancabermeja, 2002).

Las condiciones relativas de resistencia de las orillas, según se muestra en la tabla 1, se basan fundamentalmente en las características morfológicas de los taludes, la cohesión de los materiales y los procesos activos que se desarrollan en ellos. (Concejo Municipal Barrancabermeja, 2002).

**Tabla 1.** Grado de resistencia de las orillas

Grado de resistencia	Grupo de sedimentos relacionados
Baja	Aluviones Recientes
Media	Sedimentos aluvio - lacustres
Alta	Conglomerados y/o arcillas compactas

Fuente: Plan de Ordenamiento Territorial Barrancabermeja, 2002

## 2.1 Extracción de minerales

Tomando la información de la fase de diagnóstico POMCA, se consagra: En la cuenca del río Sogamoso, se cuenta con 19 títulos de extracción minera otorgados; el 50% corresponde a minería de carbón, seguido por un 30% representados en materiales de construcción, y un 20% por otros materiales como yeso y arcilla (MinAmbiente, 2016).

**Tabla 2.** Registros y solicitudes de concesión minera en la Cuenca del río Sogamoso por tipo de mineral (ha)

Minerales	Área (ha)	
	Registros	Solicitudes
Materiales de construcción	3.328,10	13.186,04
Carbón	5.361,53	25.490,49
Otros minerales	2.141,33	3.398,05
<b>Total</b>	<b>10.830,96</b>	<b>42.074,58</b>

Fuente: Agencia Nacional de Minería (2018)

En la cuenca del río Sogamoso las zonas mineras son relativamente pequeñas y dispersas, ubicados en los municipios de Barrancabermeja, San Vicente de Chucurí, Sabana de Torres y Puerto Wilches". Actualmente, están en trámite un total de 93 títulos mineros en los municipios de Barrancabermeja, Puerto Wilches, Sabana de Torres, San Vicente de Chucurí, Lebrija, Betulia, Girón y los Santos". (MinAmbiente, 2016).

La mayoría de la extracción de minerales en el área de la cuenca del río Sogamoso; son de tipo artesanal y de pequeña producción. Este tipo de extracción no tiene títulos y no reporta producción en la mayoría de los casos, además, no todas las concesiones se encuentran activas. Algunas de ellas son de minería artesanal tradicional que, dada la actual legislación, ha pasado a ser ilegal. Además, existen pequeñas explotaciones de carácter artesanal de piedras, "gravas y arenas de ríos y quebradas" en casi todos los municipios (MinAmbiente, 2016). A continuación, se especifican los materiales que se explotan en cada uno de los municipios del área de la cuenca media del río Sogamoso. Se hace una síntesis de la actividad que se desarrolla en la explotación de materiales de construcción, así:

- El municipio de Sabana de Torres se explotan las arenas silíceas, canteras de material de arrastre, explotación de material del río.
- En Los Santos: extracción de yeso, barita, piedra laja y caliza.
- En Girón y Piedecuesta se explota arcilla.
- En Betulia se encuentran calizas marmolizadas, fosfatos, caolín, fluorita y cuarzo. La mayoría de las explotaciones están abandonadas. No se registran explotaciones.
- En Barrancabermeja se registran canteras de materiales de construcción. No se registran explotaciones.
- San Vicente de Chucurí tiene potencial en rocas fosfáticas y yeso. No se registran explotaciones.
- Minería de oro aluvial, en “Girón y Sabana de Torres”, en el río Suratá, y Lebrija y sus afluentes (MinAmbiente, 2016).

En lo que respecta a la minería de materiales de construcción, se tienen los siguientes títulos (tabla 3), de explotación minera con licencia ambiental (Minambiente, 2016).

**Tabla 3.** Actividades de explotación minera con licencia ambiental “Materiales de Construcción

MUNICIPIOS	MODALIDAD	MINERALES	TITULARES
SABANA DE TORRES-SANTANDER	LICENCIA ESPECIAL DE MATERIALES MATERIALES DE CONSTRUCCION	MATERIALES DE CONSTRUCCION	(91270143) MAURICIO ENRIQUE SAENZ BUENO\ (91263250) CARLOS EDUARDO SAENZ BUENO\ (63432536) CLAUDIA PATRICIA SAENZ BUENO
BARRANCABERMEJA-SANTANDER\ PUERTO WILCHES-SANTANDER	CONTRATO DE CONCESION (L 685)	MATERIALES DE CONSTRUCCION	(13811187) JAIRO GOMEZ ECHEVERRY
SABANA DE TORRES-SANTANDER\ BARRANCABERMEJA-SANTANDER\ PUERTO WILCHES-SANTANDER	CONTRATO DE CONCESION (L 685)	DEMAS_CONCESIBLES\ MATERIALES DE CONSTRUCCION	(63432536) CLAUDIA PATRICIA SAENZ BUENO
SABANA DE TORRES-SANTANDER	CONTRATO DE CONCESION (L 685)	DEMAS_CONCESIBLES\ MATERIALES DE CONSTRUCCION	(9001172567) SOCIEDAD AGRECONSA LTDA
BARRANCABERMEJA-SANTANDER	CONTRATO DE CONCESION (L 685)	MATERIALES DE CONSTRUCCION	(91435848) EMILTO TAMARA NIÑO\ (91426055) LUIS ALFREDO CONTRERAS MOSQUERA
SABANA DE TORRES-SANTANDER\ GIRON-SANTANDER\ BETULIA-SANTANDER	CONTRATO DE CONCESION (L 685)	DEMAS_CONCESIBLES\ MATERIALES DE CONSTRUCCION	(9650608) ALFREDO MUÑOZ LUIS\ (91476430) MANUEL FERNANDO CARRASCAL SOLANO\ (37557097) LIGIA CONSUELO SAENZ ARDILA\ (3352073) WILSON SAENZ VALENCIA\ (91512277) MANUEL JOSE SAENZ ARDILA\ (5645321) ALIRIO ARDILA ORJUELA\ (2042658) JOSE MANUEL SAENZ RIVERA
BARRANCABERMEJA-SANTANDER	CONTRATO DE CONCESION (L 685)	MATERIALES DE CONSTRUCCION\ ASOCIADOS	(8902008771) URBANIZADORA DAVID PUYANA S.A.

Fuente: Elaboración propia, tomado de ANM y CAS (2016), POMCA fase Diagnóstico.

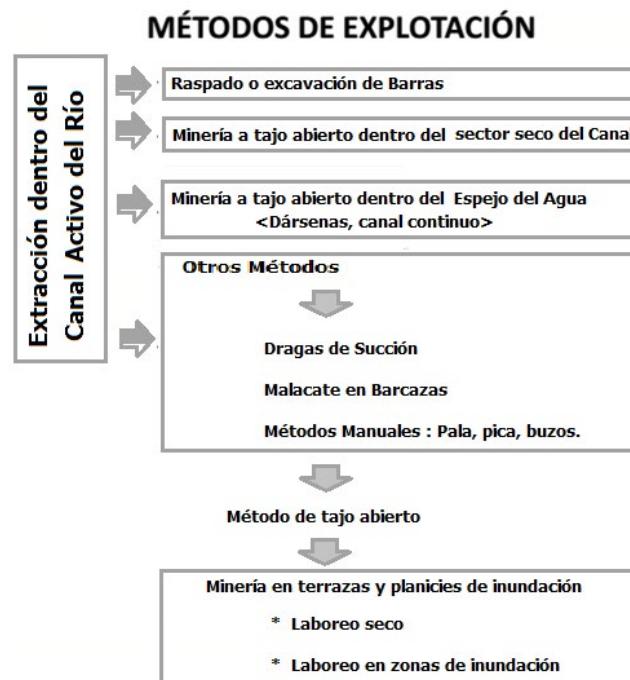
La minería relacionada con oro, carbón y yeso es esporádica; la de explotación de “materiales de construcción” en su mayoría es de tipo artesanal (barequeros o mazamorreros). En el sector de “Sabana de Torres”, se utilizan canalones, minidragas y buldóceres; éstos métodos de explotación no están definidos y no tienen un control de la autoridad municipal.

## 2.2 Métodos y Sistemas de explotación del Material de Arrastre

Los materiales de construcción más conocidos en Colombia son: Arenas (fina, gruesa, material base y subbase), arcillas y gravas de río, material pétreo (piedra, cascajo, triturados). Estos materiales de construcción, son el resultado de la acción del agua sobre el material pétreo, se convierten en la “materia prima” para la construcción de obras de infraestructura, de la industria de la construcción, y son un insumo importante en la industria del cemento. Las arenas y gravas, se utilizan como agregados pétreos para morteros y hormigones, balastro o recebo para vías y pavimentos, también son elementos correctores de algunas propiedades mecánicas de los suelos y se utilizan como drenajes y filtrantes en obras de ingeniería civil.(MinMinas, 2013).

Los métodos de extracción más utilizados en el aprovechamiento de material de arrastre se muestran en la figura 1.

**Figura 1.** Métodos de explotación de Materiales de Construcción.



Fuente: Elaboración propia

### 2.2.1. Dársenas / Diques transversales

Las dársenas son piscinas de sedimentación, que están construidas en forma opuesta al flujo del río, por general se comunican unas con otras mediante la elaboración de diques. Los diques transversales o dársenas mejoran la producción en la extracción del material de arrastre, no afectan el caudal del río y eliminan una gran cantidad de sedimento y material pétreo a las grandes cuencas. como en este caso la del río Magdalena.

## 2.2.2. Raspado de Barras

Se utiliza este método que hace Consiste en realizar un hueco mediante la excavación, con barras sobre la lámina de agua, es muy similar a la de los bancos o terrazas, solo que este método se hace para un aprovechamiento a menor escala. Debe tener un límite de raspado con una corona de retiro de 2 metros y una profundidad de veinte centímetros, según el caudal del río y el nivel del agua en donde se realice esta práctica (MinMinas, 2013).

## 2.2.3. Dragado

Este método consiste en una excavación que se hace bajo el agua utilizando dragas o plataformas flotantes. Se usa en la minería a gran escala y la mediana minería que utiliza elementos para succionar el material, por general se utiliza un buzo para que dirija la manguera de succión, se profundidad promedio esta sobre los ocho metros y puede alcanzar hasta los 30 metros.

## 2.2.4 Graveras

Este método permite que se realice la extracción sobre los playones y no requiere de obras adicionales, se pueden aplicar medios artesanales e incluso mecánicos, por general se utilizan volquetas con capacidad de 5 m<sup>3</sup>, la profundidad de la explotación no puede superar los 20 metros, porque puede ser susceptible a la socavación y la erosión. Esta práctica por general, se realiza en épocas de sequía.

## 2.2.5. Barequeo con plataforma flotante o canoa

Según el Código de Minas, en ésta actividad se contrae el lavado de arenas, por medios manuales sin ninguna ayuda de maquinaria o medios mecánicos" (MinMinas, 2001) ésta actividad debe contar con una inscripción previa ante la autoridad del municipio, y se realiza en predios de propiedad privada, con la "autorización del propietario". La Ley señala como competente al alcalde para que resuelva los conflictos que se puedan presentar entre los barequeros y los "beneficiarios de estos títulos mineros" así como con "los propietarios y ocupantes de terrenos".

## CONTEXTO GENERAL DE LOS MÉTODOS DE EXTRACCIÓN DEL MATERIAL PETREO

No hay ningún registro de los volúmenes de extracción, tampoco existe un censo ni control sobre ellos. La norma consagra que estas personas deben inscribirse en la alcaldía.

Existe información que se le solicitó a la Agencia Nacional de Minería de la ciudad de Bucaramanga, sobre las licencias o concesiones otorgadas y en actual vigencia, con volúmenes que requieren del control y seguimiento de la autoridad ambiental y minera. En la actualidad hay nueve (09) contratos de concesión y licencias.

La Agencia Nacional Minera otorga Nueve Contratos y/o licencias para el aprovechamiento de material de construcción sobre el lecho del río Sogamoso, de las cuales seis utilizan el Método de dárcenas y las tres restantes utilizan el método de franjas paralelas. Para un aprovechamiento comprendido entre 70.000 m<sup>3</sup> y 432.000 m<sup>3</sup>.

Para los casos de la Autoridad Ambiental que corresponde a la Corporación Autónoma Regional de Santander CAS, se otorgaron Diez (10) actos administrativos, de los cuales se tienen (1) dársena, con una producción de 150.000 m<sup>3</sup>, (6) piscinas, cuya producción está entre los 10.000 m<sup>3</sup> y los 240.000 m<sup>3</sup>, y (3) franjas cuya producción está entre los 18.000 m<sup>3</sup> y los 36.000 m<sup>3</sup>.

Una de las dificultades detectadas en los grupos humanos que realizan una producción en menor escala, está en el escaso conocimiento en los análisis de tipo “sedimentológicos, geomorfológicos” y datos de carga/recarga de los materiales de arrastre, las batimetrías, y la dinámica del curso del río.

Aunque están las autoridades mineras como la ANM y la ambiental como la CAS, en la explotación artesanal no hay un control sobre

los volúmenes de extracción del material de construcción.

Se puede afirmar que el ecosistema del río se ve afectado por la explotación del material pétreo y de construcción, porque el seguimiento no es de periodos cortos, por general una vez por semestre.

Uno de los efectos directos sobre el río está en la extracción de las arenas, las gravas, el cascajo, y las piedras, que en general son recursos no renovables, sino surgen de la dinámica del río en su curso. Para el caso de la parte baja del río Sogamoso su dependencia está relacionada con la apertura de las compuertas en el periodo de invierno, y un caudal mínimo en la época de sequía.

Las piscinas, las graveras, incluso el barequeo son métodos ideales para la explotación artesanal y de la minería de subsistencia, en la gran industria, que se constituyen como hace una explotación a gran escala o mejor de grandes volúmenes de aprovechamiento. En lo referente a los mejores métodos ideal de extracción del material pétreo, según la revisión documental realizada corresponden al método de las dársenas y el dragado.

## BIBLIOGRAFÍA

ANM sede Bucaramanga. (2018). *Contratos de concesión vigentes, vicepresidencia de seguimiento, control y seguridad minera*. Bucaramanga, Santander: Secretaria, Jesus Alberto Higuera Mendez.

Concejo Mpal Barrancabermeja. (2002). *Acuerdo 018 de 2002, Plan de Ordenamiento Territorial del municipio de Barrancabermeja*. Barrancabermeja: Consejo Municipal de Barrancabermeja.

MinAmbiente. (2016). *POMCA río Sogamoso, Fase de Diagnóstico documento general, VII: Caracterización de las condiciones sociales*. Bogotá, Colombia: Organización POMCA.

MinMinas. (2013). *Explotación de materiales de construcción*. Bogotá, Colombia: Univesidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia UPTC.